

#2/Priority
Paper
5.2.02
C. Wilco

JC978 U.S. PTO
10/092677
03/05/02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:
Young-Sik Kim
Serial No:
Filed: Herewith
For: LENS FOR OPTICAL RECORDING AND
REPRODUCING SYSTEM

Art Unit:

Examiner:

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

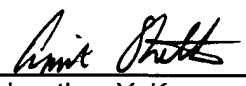
Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean patent application No. 2001-12458, which was filed on March 10, 2001, and from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: March 5, 2002

By: 
Jonathan Y. Kang
Registration No. 38,199
Amit Sheth
Registration No. 50,176
Attorney for Applicant(s)

Lee & Hong
221 N. Figueroa Street, 11th Floor
Los Angeles, California 90012
Telephone: (213) 250-7780
Facsimile: (213) 250-8150



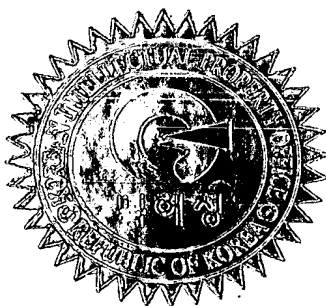
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 12458 호
Application Number PATENT-2001-0012458

출원 년 월 일 : 2001년 03월 10일
Date of Application MAR 10, 2001

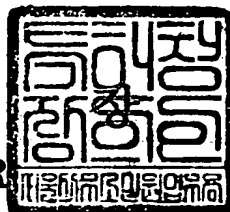
출원인 : 엘지전자주식회사
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.



2002 년 02 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0005 |
| 【제출일자】 | 2001.03.10 |
| 【국제특허분류】 | G02F 1/01 |
| 【발명의 명칭】 | 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈 |
| 【발명의 영문명칭】 | LENS FOR OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING SYSTEM |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 엘지전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-000275-8 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 박장원 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000202-3 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-027763-7 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김영식 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Young Sik |
| 【주민등록번호】 | 620305-1538121 |
| 【우편번호】 | 449-840 |
| 【주소】 | 경기도 용인시 수지읍 죽전리 동성1차아파트 103-604 |
| 【국적】 | KR |
| 【심사청구】 | 청구 |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박장원 (인) |

【수수료】

| | | | | |
|---------|----|---|--------|---|
| 【기본출원료】 | 17 | 면 | 29,000 | 원 |
|---------|----|---|--------|---|

| | | | | |
|---------|---|---|---|---|
| 【가산출원료】 | 0 | 면 | 0 | 원 |
|---------|---|---|---|---|

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 | 원 |
|----------|---|---|---|---|

| | | | | |
|---------|---|---|---------|---|
| 【심사청구료】 | 7 | 항 | 333,000 | 원 |
|---------|---|---|---------|---|

| | | | | |
|------|---------|---|--|--|
| 【합계】 | 362,000 | 원 | | |
|------|---------|---|--|--|

| | | | | |
|--------|-------------------|--|--|--|
| 【첨부서류】 | 1. 요약서·명세서(도면)_1통 | | | |
|--------|-------------------|--|--|--|

【요약서】**【요약】**

본 발명은 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈에 관한 것으로, 광원으로부터 발생된 빛이 입사되는 입사면과, 입사부를 통과한 빛이 반사되는 제1반사면과, 제1반사면에서 반사된 빛을 다시 반사시키는 제2반사면을 포함하여 구성되며, 상기 제2반사면은 포물면이며 반사물질이 코팅되어 있는 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈를 제공한다. 본 발명에 의하면, 크기와 무게가 매우 작은 광학계를 제공함으로써, 대물렌즈 없이 집속렌즈 하나만으로 정보의 기록 및 재생이 가능하며, 시스템 전체의 높이를 현저하게 줄인 초박형 광 기록 및 재생 시스템을 제공할 수 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】**【발명의 명칭】**

광 기록 및 재생 시스템용 렌즈{LENS FOR OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 근접장 광기록 시스템을 보여주는 사시도이다.

도 2는 도 1의 시스템에서 헤드슬라이더에 장착된 광학계를 확대한 모식도이다.

도 3a는 본 발명의 원리를 설명하는 모식도이다.

도 3b는 본 발명에 의한 렌즈의 일실시예를 나타낸 단면도이다.

도 4는 도 3b에 도시된 렌즈의 위치를 변형시킨 렌즈를 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예로서, 밑면에 반사물질(34)이 코팅되어 있는 렌즈를 보여준다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 포물면의 초점 부분에 단차를 형성한 렌즈를 보여준다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 입사면에 홀로그램이 형성되어 있는 렌즈를 보여준다.

도 8은 본 발명에 의한 렌즈를 장착한 광 기록 및 재생 시스템의 구성을 간략히 도시한 모식도이다.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ***

30:포물면(제2반사면) 31:포물면의 초점

32:포물면의 축 33:입사면

34:렌즈의 밀면(제1반사면)

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<14> 본 발명은 광 기록 및 재생 시스템용 광학계에 관한 것으로, 상세하게는 렌즈의 두께 및 부피를 줄이고 초고밀도 정보 기록이 가능한 광 기록 및 재생 시스템용 광학계에 관련된다.

<15> 광기록매체 또는 광자기기록매체는 비트(또는 기록마크) 사이즈가 소형화되어야 하고 트랙폭이 협소하게 되어야 고밀도 기록용량을 가질 수 있게 된다. 그러나 기록매체의 기록막에 비트를 형성하기위해 기록매체 상에 집광되는 광의 스폿 크기는 회절한계에 의해 제약되기 때문에 기록밀도를 향상시키는 데는 한계가 있다.

<16> 정보의 대용량화 추세에 비추어 볼 때 기존의 광기록/재생방식의 한계를 극복할 수 있는 새로운 광기록/재생방식이 요구되고 있다. 최근에는 기록용량을 획기적으로 향상시킬 수 있을 것으로 예상되는 근접장(Near Field)을 이용한 근접장 광기록/재생(Near Field Recording/Reproduction)에 대한 연구가 증가되고 있다.

<17> 근접장 광기록 및 재생의 원리는 다음과 같다. 렌즈 내부로 임계각 이상의 각도를 갖고 입사하는 빛은 굴절률이 밀한 곳에서 소한 곳으로 진행할 때 빛이 전반사된다. 이 때 빛의 전반사에 의해서 렌즈의 표면에는 아주 미세한 세기의 광이 존재하는데 이것을 에버네슨트 웨이브(evanescent wave) 또는 소산파라고 한다. 이러한 에버네슨트 웨이브를 이용하면, 기존의 원격장(far-field)에서는 빛의 회절 현상 때문에 나타나는 분해능의 절대적인 한계, 즉 회절 한계 때문에 불가능했던 고분해능이 가능하게 된다. 근접장 광 기록 및 재생 광학계는 렌즈 내에서 빛을 전반사시켜 렌즈 표면에 에버네슨트 웨이브를 발생시키고, 에버네슨트 웨이브와 기록매체의 커플링에 의하여 기록 및 재생을 하게 된다.

<18> 도 1은 종래의 근접장 광기록 시스템(10)을 보여주는 사시도이다. 데크(18) 내에는 기록매체인 디스크(11)의 중앙부가 스피들모터(미도시)에 장착되어 회전 가능하도록 설치되고, 내부의 다른 한 쪽에는 기록 및 재생 장치가 설치되어 있다. 디스크 상면에는 부상형 헤드슬라이더(12)가 서스펜션암(14)에 의해 지지되고 있으며, 서스펜션암의 한 쪽은 픽업부(17)에 연결되어 있다. 픽업부의 하부에는 VCM(voice coil motor)(16)가 설치되어 있어 상기 픽업부가 일정한 범위의 각도로 회전할 수 있도록 한다. 한편, 상기 헤드슬라이더의 상면에는 고정암(13)이 상기 픽업부로부터 지지되어 설치되고, 고정암의 끝에는 프리즘(15)이 설치된다. 픽업부의 광원(미도시)에서 발생하는 빛은 상기 프리즘에서 경로가 바뀌어 헤드슬라이더에 탑재되어 있는 렌즈(미도시)를 통과하고 최종적으로 디스크 표면에 입사된다. 입사된 빛과 디스크 표면과의 상호작용에 의하여 광 정보를 기록하거나 재생하는 것이 가능하다.

<19> 도 2는 도 1의 시스템에서 헤드슬라이더에 장착된 광학계를 확대한 모식도로서, 이 광학계는 반구형 솔리드이머전렌즈(solid immersion lens : SIL)(22)와 1차집광렌즈(21)로 구성되어 있다. SIL은 윗면은 구형이고 아랫면은 평면인 반구형으로 되어 있으며, SIL의 평면부 중심이 1차집광렌즈의 초점과 일치하도록 설치된다. 따라서, 1차집광렌즈에 입사된 빛(24)은 굴절되어 SIL의 아랫쪽 평면부 중심에 모이게 된다. SIL을 이용하여 디스크상에 데이터(비트)를 기록하기 위해서는, 도 2에 도시된 바와 같이, SIL을 매우 작은 간격, 예를 들면 10 ~ 70nm 정도의 간격으로 기록매체(23) 표면에 근접시킨다. 이렇게 근접하게 되면, SIL 아래면에 1차집광된 광 에너지의 일부가 기록매체로 전달되는 광근접장 현상이 발생한다. 이 근접장 현상에 의하여 기록매체표면에 데이터를 기록하거나 재생하는 것이 가능하게 된다. 예를 들면, SIL로부터 전달된 에너지는 기록매체 표면의 일부를 가열하여 국소적인 상변화를 일으킨다. 이러한 상변화로 기록매체 표면에 비트가 형성된다. 즉, 정보를 기록하는 것이다. 기록된 정보를 읽을 때에는 국소적으로 상변화된 곳에서 반사율이 달라지는 특성을 이용한다. 기록 때보다는 낮은 세기의 광을 SIL을 통하여 입사시키고, 기록매체 표면에서 반사되어 다시 SIL을 통하여 나오는 광의 세기를 광센서로 측정하면, 비트의 유무에 따라 반사율이 달라지므로 정보를 읽을 수 있다.

<20> 이와 같이 SIL을 이용하는 광학계에 있어서는 빛의 회절한계를 극복하고 광스팟을 줄일 수 있으나 다음과 같은 문제점이 있다.

<21> 일반적으로 광학 렌즈는 광이 한점에 모이지 않은 수차(aberration)가 발생하는데, 이러한 수차는 렌즈의 배율이 높을수록 커지는 특성이 있다. SIL을 이용

한 광학계는 큰 배율의 1차집광렌즈가 필요하므로 1차집광렌즈의 수차가 광학계의 1차집광 성능을 크게 떨어뜨린다.

<22> 또한, SIL을 이용한 데이터 기록/재생 장치는 1차집광렌즈가 필요하므로 장치의 부피가 커지고 복잡해지며, 전체 데이터 저장장치와 1차집광렌즈의 조립이 어렵다. 특히, 렌즈가 장착되는 헤드슬라이더의 높이를 줄이는데 한계가 있어, 휴대용기기 등에 탑재할 수 있는 초박형의 광 기록 재생 시스템을 제조하기가 어렵다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명의 목적은 광학계가 차지하는 부피 및 두께를 줄여 광학계 및 전체 시스템의 조립을 용이하게 하고, 초박형의 광 기록 및 재생 시스템을 가능케 하는데 있다.

<24> 또한, 본 발명의 목적은 집광렌즈 없이 집속렌즈만으로 기록 및 재생이 가능한 광 기록 시스템용 광학계를 제공하는데 있다.

<25> 기타 본 발명의 목적 및 특징은 이하의 구체적인 실시예 및 특허청구범위에서 상세히 나타날 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<26> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 광원으로부터 발생된 빛이 입사되는 입사면과, 입사부를 통과한 빛이 반사되는 제1반사면과, 제1반사면에서 반사된 빛을 다시 반사시키는 제2반사면을 포함하여 구성되며, 상기 제2반사면은 포물면이며 반사물질이 코팅되어 있는 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈를 제공한다.

- <27> 본 발명의 렌즈는 기본적으로 제1반사면, 제2반사면 및 입사면의 세 면을 구비하며, 사용목적 및 응용분야에 따라 상기 세 면 이외의 면을 포함하는 구조로 변형할 수도 있다.
- <28> 광원으로부터 입사면으로 들어오는 빛은 제1반사면 및 제2반사면에서 각각 반사되어 제1반사면 상에 형성된 포물면의 초점에 수렴된다. 포물면의 초점에 해당하는 부분의 크기를 조절함으로써 수렴되는 빛의 스폿을 조절할 수 있다. 따라서 고밀도 광 기록 및 재생이 가능하게 된다. 본 발명의 광학계는 근접장을 이용한 광 기록 및 재생 시스템은 물론이고, 기존의 원격장(far-field)을 이용한 시스템에도 적용 가능하다.
- <29> 도 3a는 본 발명의 원리를 설명하는 모식도로서, 포물면 거울(30)의 단면이 나타나있다. 포물선의 특징은 포물선의 축과 평행하게 입사하는 빛은 모두 포물선의 초점에 모인다는 것이다. 따라서, 도 3a에 도시된 바와 같이, 포물면의 축(32)에 평행하게 입사하는 빛(35)은 모두 포물면(30)의 초점(31)에 수렴하게 된다.
- <30> 도 3b는 본 발명에 의한 렌즈의 일실시예를 나타낸 단면도로서, 도 3a의 포물면 거울을 응용한 포물면 렌즈를 나타내고 있다. 렌즈의 밑면(34)은 포물면(30)의 축(32)에 대하여 일정 각도 θ 를 유지한 채 경사져 있으며, 포물면에는 반사물질이 코팅되어 있다. 렌즈의 밑면(34)은 포물면의 축(32)상에 있는 초점(31)을 지나 연장되어 포물면과 만나고, 렌즈의 윗면(33)은 포물면의 한 쪽 끝으로부터 잘리워진 면으로, 렌즈의 밑면(34)과 만나게 된다.

<31> 렌즈의 윗면(33)은 빛이 입사되는 부위로서, 빛(35)이 입사되면 렌즈의 굴절률에 따라 입사빔은 일정 각도로 굴절되어 제1반사면에 해당하는 렌즈의 밑면(34)에 도달한다. 렌즈 밑면에 도달한 빛은 렌즈와의 굴절률 차이에 의하여 전반사되어 제2반사면에 해당하는 포물면(30)으로 향하게 된다. 포물면으로 향하는 빛이 포물면의 초점(31)에서 수렴하려면 포물면의 축(32)과 평행하게 진행되어야 한다. 따라서 광원으로부터 발생한 빛이 렌즈의 윗면(33)에 입사되는 각도는 입사빔이 렌즈의 밑면에서 전반사되어 렌즈의 포물면의 축(32)과 평행하게 진행되도록 정해진다.

<32> 도 4는 도 3b에 도시된 렌즈의 위치를 변형시킨 렌즈를 나타내는 단면도로써, 렌즈의 밑면(34)이 바닥면과 수평을 유지하고 있다. 실제 광 기록 시스템에는 이와 같은 위치로 헤드에 설치하는 것이 바람직하다. 광원으로부터 발생된 빛을 렌즈 입사부에 수평으로 입사시킬 수 있기 때문이다. 도시된 바와 같은 본 발명의 렌즈는 별도의 대물렌즈가 없이 집속렌즈 하나만으로 작은 스폿의 빛을 만들 수 있다. 또한, 렌즈의 높이(H)가 매우 낮으며, 바람직하게는 0.3mm 이하로 제작 가능하여 광 기록 시스템 전체의 두께를 현저히 줄인 초박형 시스템을 가능케 한다. 뿐만 아니라, 본 발명의 렌즈는 광원으로부터 렌즈의 입사부에 입사시키기 위하여 빛의 경로를 바꾸어주는 프리즘과 같은 변환수단이 필요없이 직접 빛을 입사부에 입사시킬 수 있으므로 렌즈가 장착되는 헤드부의 높이 및 무게를 줄일 수 있으며, 따라서 헤드부를 구동시키는 구동수단의 부하를 줄일 수 있게 된다.

<33> 한편, 도 3b에 도시한 경사각 θ 를 조절하여 렌즈를 설계함으로써 렌즈 입사부의 크기를 달리할 수 있다. 예를 들어 경사각을 크게 하면, 입사부의 크기가 줄어들고, 따라서 광원으로부터 발생하는 빛의 직경이 작아지므로 입사동(entrance pupil)의 크기를 줄일 수 있다. 이로 인하여 광원의 크기 및 소비 전력도 줄일 수 있게 되므로 전체 시스템의 크기와 소비전력을 줄이는 결과가 된다.

<34> 도 4의 실시예를 변형한 예로서, 렌즈 밀면을 일정한 두께로 깎아 포물면의 초점을 렌즈 밀면 보다 아래에 형성하도록 할 수도 있다. 이러한 실시예에서는 입사빔이 실제로 초점을 형성하는 위치가 렌즈 밀면 보다 아래에 있기 때문에 기록매체와 렌즈 사이의 작은 공간에 먼지 등의 이물질이 개입되어라도 기록 및 재생에 영향을 받지 않게 되는 이점이 있다.

<35> 도 5는 본 발명의 다른 실시예를 나타내며, 렌즈의 포물면의 초점 부분을 제외한 렌즈 밀면(34)에 반사물질(34)이 코팅되어 있다. 렌즈의 입사면(33)을 통과한 빛은 렌즈 밀면에서 전반사되지만, 일부의 빛이 렌즈 밀면을 투과하는 경우가 발생할 수 있으며 이러한 빛은 광 정보의 기록 및 재생에 노이즈로 작용하므로 렌즈 밀면에 반사물질을 코팅함으로써 투과되는 빛을 제거할 수 있다.

<36> 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예를 나타내며, 도 5의 실시예에서와는 달리 렌즈의 포물면의 초점 부분에 단차(42)를 형성한 것을 볼 수 있다. 단차의 형성은 렌즈 밀면에서 초점 이외의 전반사가 일어나는 부분과 기록매체 사이에 광학적 상호작용이 일어나서 기록 및 재생에 악 영향을 주는 것을 방지할 수 있다. 단차를 형성하는 물질은 빛이 투과될 수 있는 투명한 물질이어야 하며, 단차는

정보의 기록 및 재생에 지장을 주지 않도록 0.1 ~ 100nm 정도로 형성하는 것이 바람직하다.

<37> 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예로서, 렌즈의 입사면(33)에 홀로그램이 형성되어 있는 것을 볼 수 있다. 입사면에 형성된 홀로그램은 입사면에 입사되는 빛의 회절각도와 파면수차를 조절 가능하게 하므로 공차 마진을 크게 할 수 있어 유리하다. 또한, 홀로그램은 입사면에 들어오는 빛의 광손실을 줄일 수 있으며 큰 개구수를 가능케 한다.

<38> 도 8은 본 발명에 의한 렌즈를 장착한 광 기록 및 재생 시스템의 구성을 간략히 도시한 모식도이다. 렌즈의 크기가 상대적으로 크게 도시되어 있으나 실제로는 시스템에서 매우 작은 크기로 헤드부(미도시)에 장착된다. 렌즈의 크기 및 중량이 매우 작으므로 본 시스템에서 렌즈의 서보(servo)가 매우 용이하며, 일체형 픽업 또는 분리형 픽업 모두에 본 발명의 렌즈를 적용할 수 있다. 또한, 본 발명의 렌즈를 장착하기 위하여 하드디스크의 헤드를 그대로 이용할 수 있어 액세스 시간을 줄일 수 있다.

【발명의 효과】

<39> 본 발명에 의하면 종래의 광 기록 시스템용 렌즈와 비교하여 크기와 무게가 매우 작은 광학계를 제공할 수 있다. 특히 본 발명은 대물렌즈 없이 집속렌즈 하나만으로 개구수가 크고, 광손실이 적은 렌즈를 제공하므로 정보의 기록 및 재생 효율을 높일 수 있다. 뿐만 아니라 렌즈 및 렌즈가 장착되는 시스템 전체의

높이를 현저하게 줄일 수 있어 휴대용기기에 사용될수 있는 초박형 광 기록 시스템을 제공할 수 있게 된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

광원으로부터 발생된 빛이 입사되는 입사면과,
입사부를 통과한 빛이 반사되는 제1반사면과,
제1반사면에서 반사된 빛을 다시 반사시키는 제2반사면을 포함하여 구성되
며,
상기 제2반사면은 포물면이며 반사물질이 코팅되어 있는 광 기록 및 재생
시스템용 렌즈.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 제1반사면상에는 포물면의 초점이 위치하는 것을 특징으로
하는 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 제1반사면상에는 상기 초점 영역을 제외한 부분에 반사물
질이 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈.

【청구항 4】

제2항에 있어서, 제1반사면의 초점 부분은 단차가 형성되어 있는 것을 특징
으로 하는 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 단차의 크기는 0.1 ~ 100nm인 것을 특징으로 하는 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈.

【청구항 6】

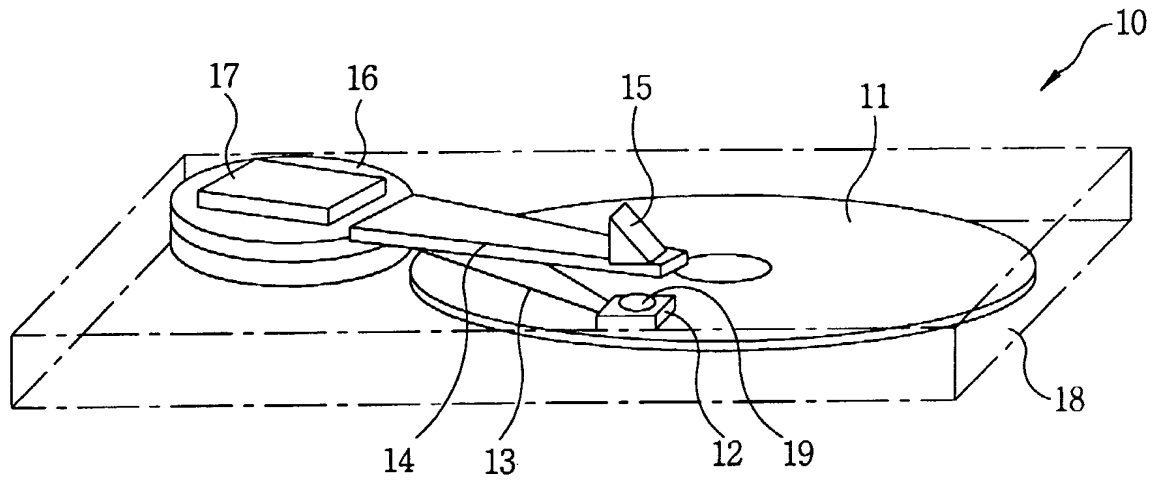
제1항에 있어서, 상기 입사면에는 홀로그램이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈.

【청구항 7】

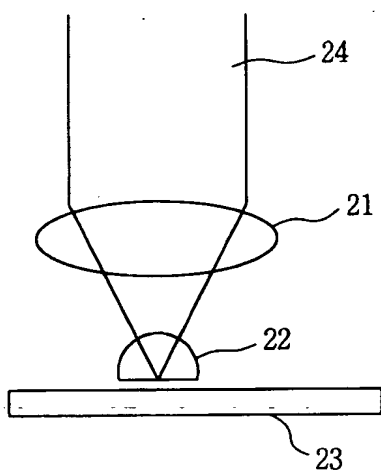
제1항에 있어서, 포물면의 초점은 제1반사면 보다 아래에 위치하는 것을 특징으로 하는 광 기록 및 재생 시스템용 렌즈.

【도면】

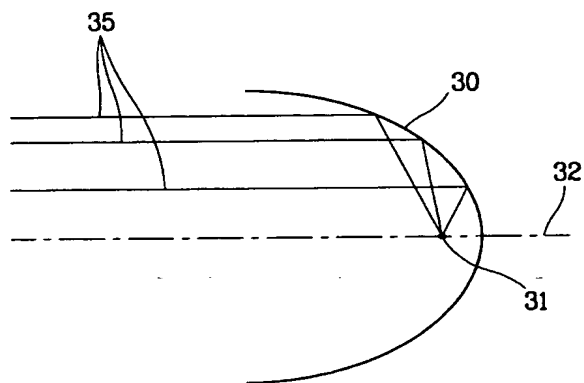
【도 1】



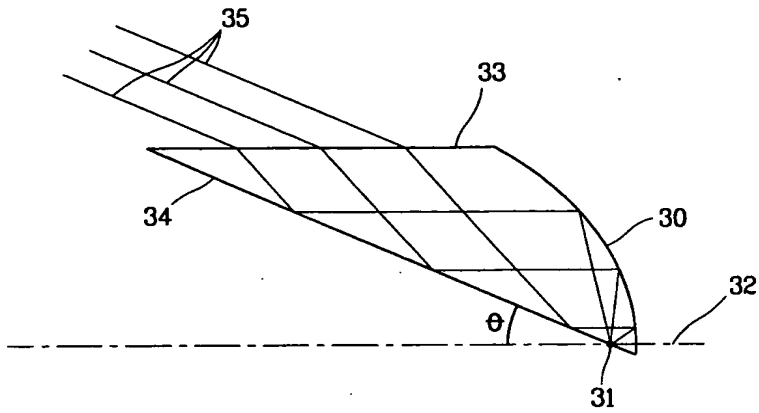
【도 2】



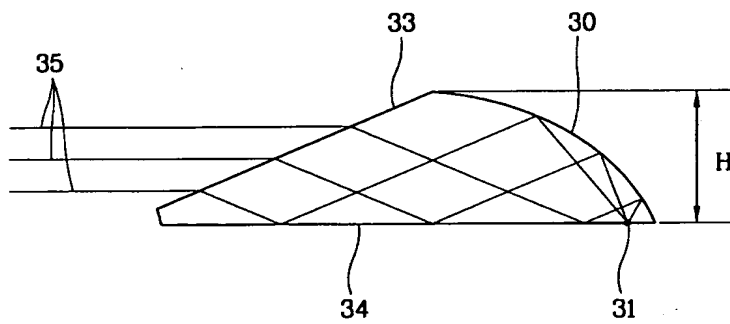
【도 3a】



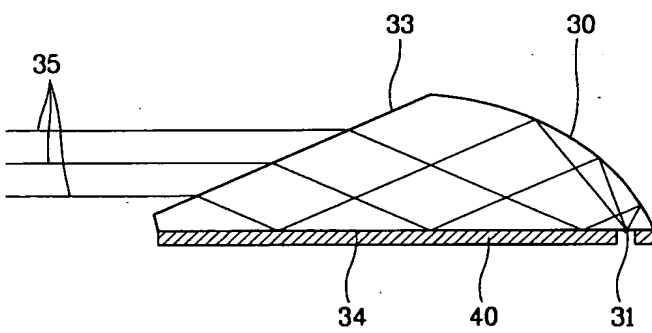
【도 3b】



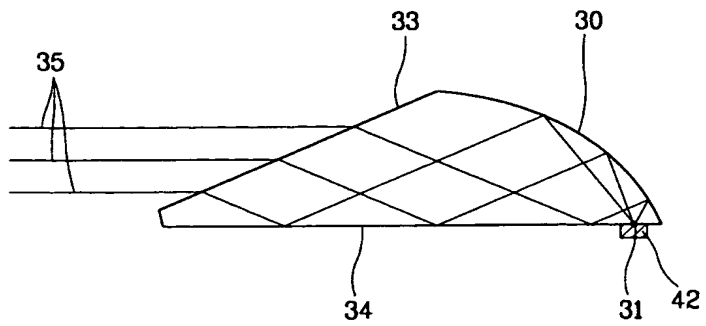
【도 4】



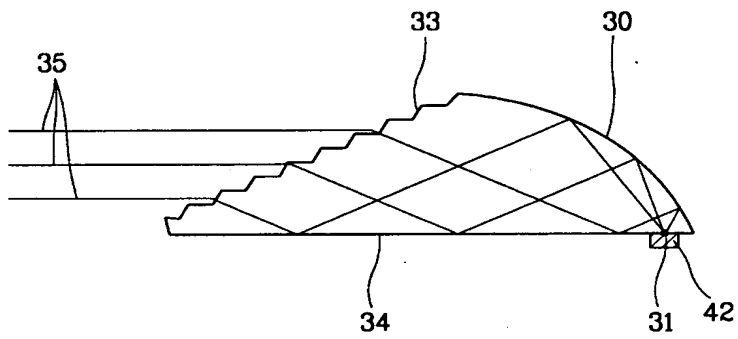
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

